

“十二五”国家重点图书出版规划项目

公共安全应急管理丛书

非常规突发事件 应急血液保障理论与方法

马祖军 等◎著



科学出版社

“十二五”国家重点图书出版规划项目



公共安全应急管理丛书

非常规突发事件 应急血液保障理论与方法

马祖军 等◎著

本研究获国家自然科学基金重大研究计划培育项目(90924012)、
教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-10-0706)等项目资助

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书从非常规突发事件应急血液保障的角度,详细分析了国内外应急血液保障发展和研究现状,对“5·12”汶川大地震应急血液保障情况进行了调研分析,探讨了非常规突发事件应急血液保障特性、非常规突发事件应急血液保障体系设计与运行机制、非常规突发事件应急血液储备策略、非常规突发事件应急血液需求预测、非常规突发事件应急血液采集决策、非常规突发事件应急血液调剂血站选择、非常规突发事件应急血液调剂分配、非常规突发事件应急血液积压转运等问题。

本书可供政府应急管理部门、卫生管理部门、采供血机构、医疗机构等突发事件应急血液保障相关部门、行业协会的管理及研究人员阅读参考,也可供大专院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

非常规突发事件应急血液保障理论与方法 / 马祖军等著. -- 北京: 科学出版社, 2015

(公共安全应急管理丛书)

ISBN 978-7-03-045660-1

I. ①非… II. ①马… III. ①血源管理—研究—中国 IV. ①R457.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 216224 号

责任编辑: 马 跃 徐 倩 / 责任校对: 贾如想
责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 12 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2015 年 12 月第一次印刷 印张: 15 1/2

字数: 312 000

定价: 92.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

作者简介

马祖军(1974~),男,西南交通大学经济管理学院教授、博士生导师,物流与应急管理研究所所长,铁路运输大数据实验室副主任。2002年博士毕业于西南交通大学管理科学与工程专业,2004年从西南交通大学交通运输工程博士后流动站出站。曾赴美国加利福尼亚大学伯克利分校工业工程与运筹学系、中国香港理工大学应用数学系和香港城市大学管理科学系从事访问研究。兼任四川省专家评议(审)委员会委员、四川省物流专家、中国物流学会常务理事、四川省科技青年联合会常务理事、现代物流重庆市重点实验室学术委员会委员等职。主要从事物流与供应链管理、应急管理、库存-定价与收益管理、数据挖掘与企业经营决策等方面的研究工作,已主持国家自然科学基金重大研究计划培育项目等3项国家自然科学基金项目,以及教育部“新世纪优秀人才支持计划”项目、高等学校博士学科点专项科研基金资助课题、中国博士后科学基金、四川省杰出青年学科带头人培养计划项目等省部级以上科研课题10余项;主研国家自然科学基金重大项目等3项国家自然科学基金项目,以及国家社会科学基金、中国博士后科学基金各1项。出版专著2部,发表论文160余篇。曾获四川省哲学社会科学优秀成果二等奖和三等奖、“物华图书奖”三等奖等。入选教育部新世纪优秀人才支持计划、四川省杰出青年学科带头人培养计划、四川省学术和技术带头人后备人选。

代颖(1975~),女,西南交通大学经济管理学院教授、博士生导师。2006年博士毕业于西南交通大学管理科学与工程专业。2011年从复旦大学管理科学与工程博士后流动站出站。曾赴香港理工大学物流及航运学系和香港中文大学系统工程与工程管理学系从事访问研究。兼任中国物流学会常务理事等职。主要从事物流与供应链管理、产品回收管理与循环经济、应急管理等方面的研究工作,已主持和主研国家自然科学基金、国家社会科学基金、中国博士后科学基金等国家或省部级科研课题10余项。出版专著2部,发表论文60余篇。曾获教育部科技进步二等奖、四川省哲学社会科学优秀成果二等奖和三等奖、四川省高等教育教学成果三等奖、“物华图书奖”三等奖等。

王恪铭(1981~),男,西南交通大学峨眉校区计算机与通信工程系讲师。2013年博士毕业于西南交通大学交通运输安全工程专业。主要从事应急管理与血液保障、交通运输安全等方面的研究工作,主研国家自然科学基金、教育部“新世纪优秀人才支持计划”资助项目、四川省学术和技术带头人培养资金项目等,发表论文10余篇。

丛书编委会

主 编

范维澄 教 授 清华大学
郭重庆 教 授 同济大学

副主编

吴启迪 教 授 国家自然科学基金委员会管理科学部
闪淳昌 教授级高工 国家安全生产监督管理总局

编 委 (按姓氏拼音排序)

曹河圻	研究员	国家自然科学基金委员会医学科学部
邓云峰	研究员	国家行政学院
杜兰萍	副局长	公安部消防局
高自友	教 授	国家自然科学基金委员会管理科学部
李湖生	研究员	中国安全生产科学研究院
李仰哲	局 长	国家发展和改革委员会经济运行调节局
李一军	教 授	国家自然科学基金委员会管理科学部
刘 克	研究员	国家自然科学基金委员会信息科学部
刘铁民	研究员	中国安全生产科学研究院
刘 奕	副教授	清华大学
陆俊华	副省长	海南省人民政府
孟小峰	教 授	中国人民大学
邱晓刚	教 授	国防科技大学
汪寿阳	研究员	中国科学院数学与系统科学研究院
王飞跃	研究员	中国科学院自动化研究所
王 垒	教 授	北京大学
王岐东	研究员	国家自然科学基金委员会计划局
王 宇	研究员	中国疾病预防控制中心
吴 刚	研究员	国家自然科学基金委员会管理科学部
翁文国	教 授	清华大学
杨列勋	研究员	国家自然科学基金委员会管理科学部
于景元	研究员	中国航天科技集团 710 所

张 辉 教 授 清华大学

张 维 教 授 天津大学

周晓林 教 授 北京大学

邹 铭 副部长 民政部

总 序

自美国“9·11事件”以来，国际社会对公共安全与应急管理的重视度迅速提升，各国政府、公众和专家学者都在重新思考如何应对突发事件的问题。当今世界，各种各样的突发事件越来越呈现出频繁发生、程度加剧、复杂复合等特点，给人类的安全和社会的稳定带来更大挑战。美国政府已将单纯的反恐战略提升到针对更广泛的突发事件应急管理的公共安全战略层面，美国国土安全部2002年发布的《国土安全国家战略》中将突发事件应对作为六个关键任务之一。欧盟委员会2006年通过了主题为“更好的世界，安全的欧洲”的欧盟安全战略并制订和实施了“欧洲安全研究计划”。我国的公共安全与应急管理自2003年抗击“非典”后受到从未有过的关注和重视。2005年和2007年，我国相继颁布实施了《国家突发公共事件总体应急预案》和《中华人民共和国突发事件应对法》，并在各个领域颁布了一系列有关公共安全与应急管理的政策性文件。2014年，我国正式成立“中央国家安全委员会”，习近平总书记担任委员会主任。2015年5月29日中共中央政治局就健全公共安全体系进行第二十三次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，公共安全连着千家万户，确保公共安全事关人民群众生命财产安全，事关改革发展稳定大局。这一系列举措，标志着我国对安全问题的重视程度提升到一个新的战略高度。

在科学研究领域，公共安全与应急管理研究的广度和深度迅速拓展，并在世界范围内得到高度重视。美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）资助的跨学科计划中，有五个与公共安全和应急管理有关，包括：①社会行为动力学；②人与自然耦合系统动力学；③爆炸探测预测前沿方法；④核探测技术；⑤支持国家安全的信息技术。欧盟框架计划第5~7期中均设有公共安全与应急管理的项目研究计划，如第5期（FP5）——人为与自然灾害的安全与应急管理，第6期（FP6）——开放型应急管理系统、面向风险管理的开放型空间数据系统、欧洲应急管理信息体系，第7期（FP7）——把安全作为一个独立领域。我国在《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》中首次把公共安全列为科技发展的11个重点领域之一；《国家自然科学基金“十一五”发展规划》把“社会系统与重大工程系统的危机/灾害控制”纳入优先发展领域；国务院办公厅先后出台了《“十一五”期间国家突发公共事件应急体系建设规

划》、《“十二五”期间国家突发事件应急体系建设规划》、《“十二五”期间国家综合防灾减灾规划》和《关于加快应急产业发展的意见》等。在 863、973 等相关科技计划中也设立了一批公共安全领域的重大项目和优先资助方向。

针对国家公共安全与应急管理的重大需求和前沿基础科学研究的需求,国家自然科学基金委员会于 2009 年启动了“非常规突发事件应急管理研究”重大研究计划,遵循“有限目标、稳定支持、集成升华、跨越发展”的总体思路,围绕应急管理中的重大战略领域和方向开展创新性研究,通过顶层设计,着力凝练科学目标,积极促进学科交叉,培养创新人才。针对应急管理科学问题的多学科交叉特点,如应急决策研究中的信息融合、传播、分析处理等,以及应急决策和执行中的知识发现、非理性问题、行为偏差等涉及管理科学、信息科学、心理科学等多个学科的研究领域,重大研究计划在项目组织上加强若干关键问题的深入研究和集成,致力于实现应急管理若干重点领域和重要方向的跨域发展,提升我国应急管理基础研究原始创新能力,为我国应急管理实践提供科学支撑。重大研究计划自启动以来,已立项支持各类项目八十余项,稳定支持了一批来自不同学科、具有创新意识、思维活跃并立足于我国公共安全核应急管理领域的优秀科研队伍。百余所高校和科研院所参与了项目研究,培养了一批高水平研究力量,十余位科研人员获得国家自然科学基金“国家杰出青年科学基金”的资助及教育部“长江学者”特聘教授称号。在重大研究计划支持下,百余篇优秀学术论文发表在 SCI/SSCI 收录的管理、信息、心理领域的顶尖期刊上,在国内外知名出版社出版学术专著数十部,申请专利、软件著作权、制定标准规范等共计几十项。研究成果获得多项国家级和省部级科技奖。依托项目研究成果提出的十余项政策建议得到包括国务院总理等国家领导人的批示和多个政府部门的重视。研究成果直接应用于国家、部门、省市近十个“十二五”应急体系规划的制定。公共安全和应急管理基础研究的成果也直接推动了相关技术的研发,科技部在“十三五”重点专项中设立了公共安全方向,基础研究的相关成果为其提供了坚实的基础。

重大研究计划的启动和持续资助推动了我国公共安全与应急管理的学科建设,推动了“安全科学与工程”一级学科的设立,该一级学科下设有“安全与应急管理”二级学科。2012 年公共安全领域的一级学会“(中国)公共安全科学技术学会”正式成立,为公共安全领域的科研和教育提供了更广阔的平台。在重大研究计划执行期间,还组织了多次大型国际学术会议,积极参与国际事务。在世界卫生组织的应急系统规划设计的招标中,我国学者组成的团队在与英、美等国家的技术团队的竞争中胜出,与世卫组织在应急系统的标准、设计等方面开展了密切合作。我国学者在应急平台方面的研究成果还应用于多个国家,取得了良好的国际声誉。各类国际学术活动的开展,极大地提高了我国公共安全与应急管理在国际学术界的声望。

为了更广泛地和广大科研人员、应急管理工作者以及关心、关注公共安全与应急管理问题的公众分享重大研究计划的研究成果，在国家自然科学基金委员会管理科学部的支持下，由科学出版社将优秀研究成果以丛书的方式汇集出版，希望能为公共安全与应急管理领域的研究和探索提供更有力的支持，并能广泛应用到实际工作中。

为了更好地汇集公共安全与应急管理的最新研究成果，本套丛书将以滚动的方式出版，紧跟研究前沿，力争把不同学科领域的学者在公共安全与应急管理研究上的集体智慧以最高效的方式呈现给读者。

重大研究计划指导专家组

前 言

近年来发生的一系列非常规突发事件造成了人们生命和财产的巨大损失，如何有效应对非常规突发事件已成为全球关注的焦点。而血液乃生命之源，是挽救伤员生命的重要保障。汶川大地震、玉树地震、芦山地震等非常规突发事件发生后，“救命的血液”一直是社会关注的焦点之一。因此，非常规突发事件下采供血机构如何快速组织血源、高质量地完成血液保障直接关系到受伤群众的生命安全，具有重要的现实意义。

应急血液保障与一般应急物资保障的运作有本质上的不同，且非常规突发事件应急血液保障是一项复杂的系统工程，涉及应急血液供应链的快速形成机制、应急血液采集储备和协调补给等一系列重要科学问题。长期以来人们很少关注应急血液保障问题，直到“9·11”事件后才开始有少量研究，汶川大地震后国内采供血相关部门的工作人员掀起了探讨应急血液保障相关问题的热潮，但几乎都只进行了简单的定性探讨，缺乏可为非常规突发事件应急血液保障工作提供有效辅助决策支持的研究成果。因此，非常规突发事件应急血液保障是一个亟待深入研究的重要课题。

在国家自然科学基金重大研究计划培育项目“非常规突发事件应对的血液保障体系设计和协调优化模型研究”(90924012)和教育部新世纪优秀人才支持计划项目“非常规突发事件应急血液保障优化问题研究”(NCET-10-0706)的资助下，笔者首次对非常规突发事件应急血液保障问题进行了较系统深入的研究，主要工作和成果包括以下几点。

(1)非常规突发事件应急血液保障特性分析。针对“5·12”汶川大地震灾区的五个主要血站进行了实地调研和数据搜集，据此对震后应急血液保障情况进行分析。之后，结合汶川大地震、“9·11”事件等应急血液保障情况，分析得出非常规突发事件应急血液保障在血液需求、血液采集、血液供应、临床用血和用血安全五个方面的主要特性。

(2)非常规突发事件应急血液保障体系设计。首先，根据国内外血液保障工作现状和应急血液保障体系的构建要求，设计了我国应急血液保障体系的框架。其次，基于突发事件应急指挥体系(incident command system, ICS)理论建立了国家、省级、地方三级的应急血液保障指挥体系。再次，对血液库存预警、应急

献血者募集、异地血液调剂和用血偿还等机制提出了一些改进对策。最后,分析了四种应急血液储备模式,并进行了定量比较分析。

(3)非常规突发事件应急血液保障协调优化模型及算法研究。首先,研究了非常规突发事件应急血液需求预测问题,根据应急血液保障不同阶段的特点,分别提出了基于 Logistic 曲线特征的应急血液需求总量预测模型、基于灰色包络-马尔科夫链的应急血液信息更新模型、基于灰色-人工神经网络的应急血液组合预测模型。其次,进行了非常规突发事件应急血液储备与应急采血计划模型及算法研究,分别提出了国家血液战略储备库的选址-分配模型以及基于禁忌搜索算法的两阶段启发式算法、血液战略储备库库存轮换更新策略、应急血液动态采集量模型及遗传算法。最后,进行了非常规突发事件应急血液调剂优化模型及算法研究,分别提出了应急血液调剂出救血站选择-分配模型以及向量编码遗传算法、应急血液调剂出救血站选择-运输路线安排问题优化模型以及遗传-禁忌混合算法、考虑血型替代的应急血液分配问题双层规划模型以及贪婪启发式算法、基于血液库龄的应急积压血液转运优化模型及解析算法。

本书系根据上述项目研究报告撰写而成,同时得到了四川省学术和技术带头人培养资金资助项目(川人社办发[2011]441号)和中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(SWJTU11CX152)的资助;本书的出版得到了国家自然科学基金委员会管理科学部与科学出版社联合设立的“公共安全应急管理丛书”出版资助计划的资助,在此深表感谢!全书由马祖军负责结构策划和最后统稿,参与撰写的有马祖军(第1~4章)、代颖(第5~7章)、王恪铭(第8~10章)。作为课题负责人和主要执笔人,笔者深感研究成果凝聚了课题组成员的共同劳动,是大家集体智慧的结晶,在此向课题合作者美国加州大学伯克利分校工业工程与运筹学系的申作军(Zuo-Jun Max Shen)教授、中国医学科学院输血研究所所长郑忠伟研究员,以及课题组成员孟超、周愉峰、沈红艳、黄钢、刘波等同学表示衷心的感谢!对成都血液中心以及绵阳、德阳、广元、阿坝中心血站对课题组调研给予的大力支持致以诚挚的谢意!此外,笔者在研究和写作过程中参阅了大量的国内外文献资料,在此一并致谢!最后,要深深地感谢我的父母,感谢他们对我的一贯理解和支持,以及一如既往的殷切期望和无私奉献!我的每一点进步都凝聚了父母的关爱!

非常规突发事件应急血液保障问题研究在理论方法和实际应用上还有待进一步充实和完善,希望本书能起到抛砖引玉的作用。此外,受笔者水平的限制,书中难免有不足之处,敬请读者批评和指正。

马祖军

2013年12月于西南交通大学

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 非常规突发事件与应急血液保障	2
1.2 国内外应急血液保障发展现状	6
1.3 国内外应急血液保障研究现状	13
1.4 本书的内容框架	16
第 2 章 “5·12”汶川大地震应急血液保障调研分析	18
2.1 应急血液入库量分析	18
2.2 应急血液出库量分析	25
2.3 应急血液报废量分析	45
第 3 章 非常规突发事件应急血液保障特性分析	50
3.1 血液的生理特性	50
3.2 应急血液的特点	52
3.3 非常规突发事件应急血液保障特性	53
第 4 章 非常规突发事件应急血液保障体系设计与运行机制	68
4.1 应急血液保障体系框架设计	68
4.2 应急血液保障体系组织架构	71
4.3 应急血液保障指挥平台	77
4.4 应急血液保障响应机制	79
4.5 应急血液保障机制	83
第 5 章 非常规突发事件应急血液储备策略	88
5.1 非常规突发事件应急血液储备模式	88
5.2 非常规突发事件应急血液储备模式比较	90
5.3 非常规突发事件应急血液战略储备库选址问题	101
5.4 非常规突发事件应急血液战略储备库库存轮换更新策略	112
第 6 章 非常规突发事件应急血液需求预测	122
6.1 非常规突发事件应急血液需求预测问题分析	122
6.2 非常规突发事件应急血液需求总量预测模型	124
6.3 非常规突发事件应急血液信息更新预测模型	131

6.4 非常规突发事件应急血液组合预测模型	139
第7章 非常规突发事件应急血液采集决策	147
7.1 非常规突发事件应急血液采集决策问题	148
7.2 非常规突发事件应急血液采集决策模型	149
7.3 非常规突发事件应急血液采集决策算例分析	152
第8章 非常规突发事件应急血液调剂血站选择	160
8.1 应急血液调剂血站选择—分配问题	161
8.2 应急血液调剂血站选择—运输路线安排问题	177
第9章 非常规突发事件应急血液调剂分配	197
9.1 非常规突发事件应急血液调剂分配问题	197
9.2 血型替代关系	198
9.3 非常规突发事件应急血液调剂分配模型	200
9.4 非常规突发事件应急血液调剂分配模型求解	202
9.5 非常规突发事件应急血液调剂分配算例分析	208
第10章 非常规突发事件应急血液积压转运	213
10.1 非常规突发事件应急血液积压转运问题	213
10.2 非常规突发事件应急血液积压转运模型	215
10.3 非常规突发事件应急血液积压转运算例分析	220
参考文献	225

绪 论

近年来世界范围内非常规突发事件频发,如 2001 年的“9·11”恐怖袭击事件、2003 年的非典型肺炎(severe acute respiratory syndrome, SARS)、2005 年的禽流感、2006 年的卡特里娜飓风、2008 年的汶川大地震和南方特大雪灾、2010 年的玉树地震、2011 年的日本本州岛海域大地震等,造成了人们生命和财产的巨大损失。应对各类非常规突发事件需要具备高效的应急救援体系,其中医疗救护是挽救生命、保障健康的重要环节。而血液是生命之源,应急血液保障在应对一些非常规突发事件中起着不可估量的作用。

某些非常规突发事件发生后会给当地的血液保障体系带来严峻的考验,主要体现在以下几方面。

(1) 采供血机构的血液供应量大幅增加。例如,特大恐怖袭击、大规模地震等非常规突发事件会造成大量的人员受伤,对伤员的救治需要迅速展开,使得临床的血液需求量在短时期内急剧增加。在整个应急救援期内的用血需求总量相比平常也有较大幅度的增长^[1]。

(2) 采供血机构的血液采集和供应能力暂时受到限制或丧失。例如, SARS 等重大传染病疫情发生后,临床血液需求相比平常可能没有增加,但事发地的血液采集能力受限时,血液供应体系可能陷入瘫痪,同样会造成严重的血液保障危机^[2]。

(3) 采供血机构的工作强度大大增加。为了满足临床用血需求而进行紧急社会动员产生的短时间内献血人数剧增,对采血工作人员、设备和耗材数量进行组织和协调都将产生巨大的事务量,工作压力陡然增大。为了保证血液供应,灾区采供血机构员工不得不发扬连续作战的精神,长时间疲劳工作,存在血液质量控制的安全隐患^[3]。

(4) 采供血机构面临着一系列复杂的决策挑战。在事件发生后,为了向医院

临床提供充足的血液供应、保持适当的血液库存,并实现人力、物力等各类资源的协调,采供血机构会面临一系列前所未有的应急血液保障相关决策问题,这是一个严峻的挑战^[4]。

血液来源于公民的义务捐献,十分珍贵;其保质期短,对采集、检测、运输、储存及使用等环节要求严格,且通常情况下从采集到可供临床使用需要一定的时间,这与非常规突发事件发生后的大规模紧急用血的现实需要形成了突出矛盾。为了给临床提供足量安全的血液供应,强而有力的血液保障体系是必不可少的。当应对非常规突发事件导致血液供应危机时,迫切需要高效运作的应急血液保障体系进行支撑。

我国的输血事业起步较晚,采供血机构建设和血液保障体系还在不断完善中,“血荒”等血液供应不能满足临床用血需求的现象在日常血液保障中时有发生,以往的突发事件应急管理实践,尤其是2003年SARS和2008年汶川大地震等非常规突发事件的发生对应急血液保障体系的构建和完善提出了迫切要求,以保证在未来非常规突发事件发生后应急血液的供应满足临床的用血需求,使各项应急血液保障工作得以有条不紊地进行。因此,研究非常规突发事件下应急血液保障理论与方法,以建立成熟完善的应急血液保障体系,快速组织血源、高质量地完成应急血液保障工作,具有重大的现实意义。

1.1 非常规突发事件与应急血液保障

1.1.1 非常规突发事件的定义

突发事件是指突然发生的,并可能造成重大人员伤亡、财产损失、生态环境破坏和严重社会危害、危及公共安全等的事件。按照发生频率的等级,突发事件可以划分为两类。

(1) 常规突发事件,是指在日常生活中,周期内有一定发生频率的重复性突发事件,且属于专门部门日常管理范围内的突发事件,如交通事故、火灾等日常都有一定的频率发生,事件发生后交通、消防等部门可以按照常规程序进行处置。

(2) 非常规突发事件,是指前兆特征不充分,具有明显的复杂特征和潜在次生衍生危害,破坏性严重,采用常规管理方式难以应对处置的突发事件^[5]。非常规突发事件的特征可以简要概括为:发生频率极低、产生影响极大^[6]。

按照事件源的类型可将非常规突发事件分为自然灾害型、灾病型、社会型三类,对应的有特大地震与海啸等罕见自然灾害、大范围公共卫生事件、特大恐怖主义袭击等事件^[7]。

事件突发性爆发而形成强烈的外部性冲击破坏,并且伴有潜在的衍生危害,从而会造成巨额财产的损失、大量的人员伤亡以及长远的社会经济影响。非常规突发事件在爆发点前后的特征复杂,且综合危害程度高,因此,如何有效应对非常规突发事件近年来已成为全球关注的焦点之一。在各类非常规突发事件中,对灾区人员进行救治是第一要务,应急血液保障在应对一些非常规突发事件中起着不可估量的作用。

本书所研究的非常规突发事件是指发生后会对事发地造成血液保障危机的一类非常规突发事件,其主要特征是会造成大量人员伤亡进而需要输血治疗、短时间临床用血需求量增加的情景。本书以非常规突发事件中涉及的应急血液供需矛盾为出发点,主要研究应急血液保障问题,故将此类突发事件统称为涉血类非常规突发事件。常见的涉血类非常规突发事件主要包括特大地震等自然灾害、恐怖袭击事件和城市特大火灾等。表 1-1 列举了近年来发生的部分涉血类非常规突发事件。

表 1-1 近年来发生的部分涉血类非常规突发事件

年份	事件名称	事件性质
2001	美国“9·11”恐怖袭击事件	系列恐怖主义袭击
2003	SARS 事件	大范围公共卫生事件
2008	“5·12”汶川大地震	罕见特大自然灾害
2010	玉树地震	
2011	“3·11”日本本州岛海域大地震	

当发生涉血类非常规突发事件所在地的采供血机构库存不能解决应急血液供需矛盾时,应急血液的保障有本地紧急采血和区域内、外异地调剂两种方式。不同级别的涉血类非常规突发事件造成的影响范围不同,会产生不同程度的血液保障的应急需求,需要不同程度的跨组织、跨区域协作,如图 1-1 所示。结合《国家突发公共卫生事件应急预案》(2006 年)对突发事件的定级和国家突发公共事件的分级标准,对涉血类非常规突发事件按照其影响范围和联动响应范围,具体作如下说明。

(1) I 级(特别重大),表示该涉血类非常规突发事件影响超出本省范围,需要动用外省力量及请求国家增援协助方可保障血液供应。

(2) II 级(重大),表示该涉血类非常规突发事件影响范围在本省内,由省内各级力量即可完成血液保障工作。

(3) III 级(较大),表示该涉血类非常规突发事件影响范围在市级及以下的范围,由市一级响应即可完成血液保障工作。

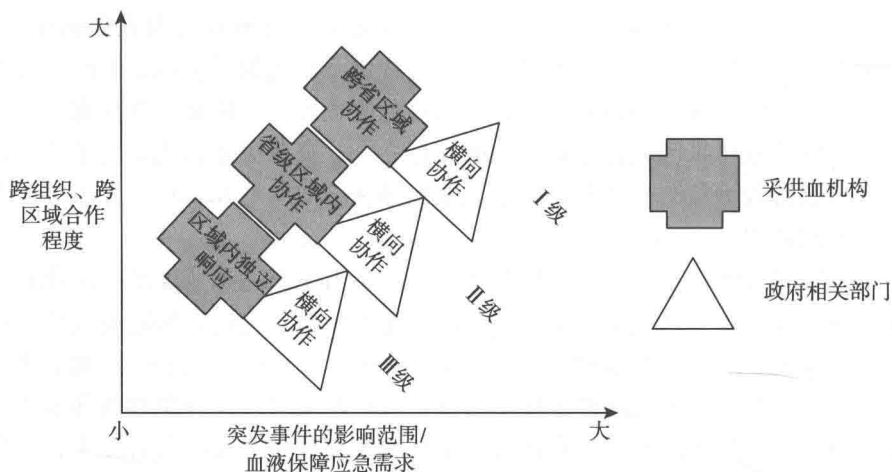


图 1-1 应急血液保障跨组织、跨区域协作模式

1.1.2 应急血液保障情境分析

输血是医疗救护的重要手段，临床用血包括全血和成分血两大类。其中，成分血品种包括红细胞、血浆、白细胞、血小板、冷沉淀等。临床输血使用的不同血液成分是通过血液进行离心分离、照射、过滤及光化学等方法制备而成的。血源获得不易，其唯一供给来源为人体，因此用于临床医学治疗的血液制品十分珍贵，其保质期短，需要全程冷链保存，采集、制备、存储、运输等环节都有严格的操作要求。其特殊性对血液的流通渠道提出了严格的要求。因此，在我国，血液只能通过采供血机构（即血站）流通至医院用于临床，血站为国家规定的临床血液唯一负责采集、制备的单位。

血液由采供血机构从人体采集到制备成不同的血制品，并将其通过临床治疗手段输至患者体内的全过程构成了血液供应链，如图 1-2 所示。其中供应商为献血者，最终客户为需要输血的患者，由于临床输血只在医院进行，也可将医院视为终端需求，而血站承担了采集、制备包装、仓储和配送等全部环节。血液具有不易获得、保存困难以及特殊的使用风险（临床应用输血治疗），决定了血液保障体系具有特殊行业的特点，即具有强烈的排他性和不可替代性。

血液本身和使用的特殊性决定了血液供应链与以一般工业品为对象的供应链有着显著差异。国家规定血液的获得和使用都是无偿的，因此血液不属于商品，其性质为公益性产品；负责血液供应的各级采供血机构是不以营利为目的的公益性政府组织。由于血站的设置和管理遵循属地管理的原则，各地的血液供应链相对稳定、封闭，并且在一般情况下互不参与。

应急血液保障的主要任务为应对突发事件引起的血液供需矛盾，保证应急情